

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2003年 5月21日

出 願 番 号
Application Number:

特願2003-143446

[ST.10/C]:

[JP2003-143446]

出 願 人
Applicant(s):

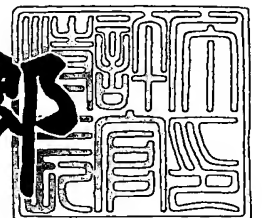
三菱電機株式会社

Atsushi OOHASHI
A STATOR FOR ROTARY ELECTRIC MACHINE
March 19, 2004
Alan J. Kasper
(202) 293-7060
Q80420
1 of 1

2003年 6月 5日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3043761

【書類名】 特許願

【整理番号】 545527JP01

【提出日】 平成15年 5月21日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02K 3/04

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 大橋 篤志

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100057874

【弁理士】

【氏名又は名称】 曾我 道照

【選任した代理人】

【識別番号】 100110423

【弁理士】

【氏名又は名称】 曾我 道治

【選任した代理人】

【識別番号】 100084010

【弁理士】

【氏名又は名称】 古川 秀利

【選任した代理人】

【識別番号】 100094695

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 憲七

【選任した代理人】

【識別番号】 100111648

【弁理士】

【氏名又は名称】 梶並 順

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 000181

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 回転電機の固定子

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内周側に開口するスロットが周方向に複数配列されてなる円筒状の固定子鉄心と、それぞれの上記スロット内にスロット深さ方向に 1 列に並んで収納された $2n$ 本（但し、 n は 2 以上の整数）の電気導体で構成された固定子巻線とを備えた回転電機の固定子において、

上記固定子巻線の全ての口出し線が、上記スロット内のスロット開口側から 1 番目および 2 番目に位置する上記電気導体の少なくとも一方から取り出されており、振動吸収用の曲げ部が全ての上記口出し線のコイルエンド群からの引き出し部と該口出し線の先端部との間に形成されていることを特徴とする回転電機の固定子。

【請求項 2】 上記固定子巻線は、上記固定子鉄心に径方向に重ねて装着された n 個の巻線アセンブリを有し、

上記巻線アセンブリは、上記電気導体がターン部により連結されて所定スロットピッチで配列され、かつ、隣り合う該電気導体が該ターン部によりスロット深さ方向に内層と外層とを交互に採るようにずらされたパターンに形成された 2 本の連続導体線を、互いに上記所定スロットピッチずらして上記電気導体を重ねて配列してなる上記連続導体線の対が、1 スロットピッチずつずらされて上記所定スロット数と同数対配列され、かつ、上記連続導体線の端部が上記巻線アセンブリの両端の両側に延出して構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の回転電機の固定子。

【請求項 3】 上記固定子巻線は、所定スロット離れた上記スロット内のスロット深さ方向の異なる位置に収納されている上記電気導体を上記固定子鉄心の一端側で連結する U 字状の導体セグメントにより構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の回転電機の固定子。

【請求項 4】 上記固定子巻線は 3 相の巻線を Δ 結線して構成されていることを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 記載の回転電機の固定子。

【請求項 5】 全ての上記口出し線が、周方向の所定範囲内に位置する全て

の上記スロット内の上記電気導体から取り出されていることを特徴とする請求項 4 記載の回転電機の固定子。

【請求項 6】 上記固定子巻線は、3 相の巻線を Y 結線して構成され、上記 3 相の巻線の中性点引き出し線が単一の L 型ターミナルに接合されていることを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 記載の回転電機の固定子。

【請求項 7】 上記固定子巻線の全ての中性点引き出し線が、上記スロット内のスロット開口側から 1 番目および 2 番目に位置する上記電気導体の少なくとも一方から取り出されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 および請求項 6 のいずれか 1 項に記載の回転電機の固定子。

【請求項 8】 上記口出し線および上記中性点引き出し線の全てが、周方向の所定範囲内に位置する全ての上記スロット内の上記電気導体から取り出されていることを特徴とする請求項 7 記載の回転電機の固定子。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、回転電機の固定子に関し、特に固定子巻線の口出し線構造に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来の回転電機の固定子においては、固定子巻線がスロットに径方向内側から内端層、内中層、外中層、外端層の順で一行に配列された電気導体で構成され、口出し線が外中層若しくは内中層から取り出されている。（例えば、特許文献 1 参照）

【0 0 0 3】

【特許文献 1】

特許第 3 3 0 3 8 0 9 号公報（特許請求の範囲）

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の回転電機の固定子においては、口出し線が中間層から取

り出されているので、回転電機に搭載した場合、引き出し線とブラケットとの隙間が極めて少ない。そこで、口出し線は、コイルエンド群の中間層から取り出され、軸方向に延びて整流器の接続端子に接続されることになる。その結果、固定子と整流器との間にエンジンや回転電機の振動による相対的な位置変位が発生すると、過大な張力や圧縮力が口出し線に作用し、口出し線の疲労破壊をもたらすという課題があった。

【0005】

この発明は、上記の課題を解消するためになされたもので、口出し線をコイルエンド群の最内層から取り出し、かつ、振動吸収用の曲げ部を口出し線のコイルエンド群からの引き出し部と整流器に対する接続部との間の部位に形成して、口出し線に作用する張力や圧縮力を吸収して口出し線の疲労破壊を抑制し、信頼性に優れた回転電機の固定子を得ることを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

この発明による回転電機の固定子は、内周側に開口するスロットが周方向に複数配列されてなる円筒状の固定子鉄心と、それぞれの上記スロット内にスロット深さ方向に1列に並んで収納された $2n$ 本（但し、 n は2以上の整数）の電気導体で構成された固定子巻線とを備え、上記固定子巻線の全ての口出し線が、上記スロット内のスロット開口側から1番目および2番目に位置する上記電気導体の少なくとも一方から取り出されており、振動吸収用の曲げ部が全ての上記口出し線のコイルエンド群からの引き出し部と該口出し線の先端部との間に形成されているものである。

【0007】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態を図について説明する。

実施の形態1.

図1はこの発明の実施の形態1に係る回転電機の固定子を搭載した車両用交流発電機を示す縦断面図、図2は図1に示した車両用交流発電機の電気回路図、図3はこの発明の実施の形態1に係る回転電機の固定子を示す斜視図、図4この発

明の実施の形態 1 に係る回転電機の固定子における固定子巻線の 1 相巻線を模式的に示すリヤ側端面図であり、図中実線はリヤ側の配線状態を示し、点線はフロント側の配線状態を示し、黒丸は接合部を示している。図 5 および図 6 はそれぞれこの発明の実施の形態 1 に係る回転電機の固定子の固定子巻線に適用される巻線アセンブリを説明する図、図 7 は図 5 および図 6 に示される巻線アセンブリを構成する連続導体線を示す斜視図、図 8 は図 5 及び図 6 に示される巻線アセンブリを構成する連続導体線の対を示す斜視図である。

【 0 0 0 8 】

図 1 において、回転電機としての車両用交流発電機は、アルミニウム製のフロントブラケット 1 およびリヤブラケット 2 から構成されたケース 3 と、このケース 3 内に設けられ、一端部にプーリ 4 が固定されたシャフト 6 と、このシャフト 6 に固定されたランデル型の回転子 7 と、この回転子 7 の軸方向両端部に固定されたファン 5 と、回転子 7 を包囲するようにケース 3 に固定された固定子 8 と、シャフト 6 の他端部に固定されて回転子 7 に電流を供給するスリップリング 9 と、スリップリング 9 の表面に摺動する一対のブラシ 1 0 と、このブラシ 1 0 を収納するブラシホルダ 1 1 と、固定子 8 に電氣的に接続され、固定子 8 で生じた交流を直流に整流する整流器 1 2 と、ブラシホルダ 1 1 に嵌着されたヒートシンク 1 7 に取り付けられて、固定子 8 で生じた交流電圧の大きさを調整するレギュレータ 1 8 とを備えている。

【 0 0 0 9 】

そして、回転子 7 は、電流を流して磁束を発生する界磁巻線 1 3 と、この界磁巻線 1 3 を覆うように設けられ、その磁束によって磁極が形成される一対のポールコア 2 0、2 1 とを備えている。一対のポールコア 2 0、2 1 は、鉄製で、それぞれ最外径面形状を略台形形状とする爪状磁極 2 2、2 3 が外周縁部に周方向に等角ピッチで 8 つ突設されてなり、これらの爪状磁極 2 2、2 3 を噛み合わせるように対向させてシャフト 6 に固着されている。

また、固定子 8 は、円筒状の固定子鉄心 1 5 と、固定子鉄心 1 5 に巻装された固定子巻線 1 6 とから構成されている。

【 0 0 1 0 】

ついで、固定子 8 の構成について図 3 および図 4 を参照しつつ説明する。ここで、固定子鉄心 1 5 には、溝方向を軸方向とするスロット 1 5 a が毎極每相当たり 2 の割合で形成されている。即ち、スロット 1 5 a が固定子鉄心 1 5 の内周側に周方向に 9 6 個配列され、回転子 7 の磁極数は 1 6 極である。また、固定子巻線 1 6 は素線としての連続導体線 3 1 を固定子鉄心 1 5 に巻装して構成されている。この連続導体線 3 1 は、断面矩形の銅連続線に絶縁被膜を被覆して形成されている。さらに、説明の便宜上、各スロット 1 5 a には、図 4 に示されるように、1 番から 9 6 番のスロット番号を付し、各スロット 1 5 a 内の連続導体線 3 1 の収納位置を内周側から 1 番地、2 番地、・・・6 番地とする。

【 0 0 1 1 】

まず、固定子巻線 1 6 の具体的構造について説明する。

1 相巻線 1 6 1 は、図 4 に示されるように、それぞれ 1 本の連続導体線 3 1 からなる第 1 乃至第 6 巻線 3 2 ～ 3 7 から構成されている。

そして、第 1 巻線 3 2 は、1 本の連続導体線 3 1 を、スロット番号 1 番から 9 1 番まで 6 スロットおきに、スロット 1 5 a 内の 2 番地と 1 番地とを交互に採るように波巻きして構成されている。第 2 巻線 3 3 は、連続導体線 3 1 を、スロット番号 1 番から 9 1 番まで 6 スロットおきに、スロット 1 5 a 内の 1 番地と 2 番地とを交互に採るように波巻きして構成されている。第 3 巻線 3 4 は、連続導体線 3 1 を、スロット番号 1 番から 9 1 番まで 6 スロットおきに、スロット 1 5 a 内の 4 番地と 3 番地とを交互に採るように波巻きして構成されている。第 4 巻線 3 5 は、連続導体線 3 1 を、スロット番号 1 番から 9 1 番まで 6 スロットおきに、スロット 1 5 a 内の 3 番地と 4 番地とを交互に採るように波巻きして構成されている。第 5 巻線 3 6 は、連続導体線 3 1 を、スロット番号 1 番から 9 1 番まで 6 スロットおきに、スロット 1 5 a 内の 6 番地と 5 番地とを交互に採るように波巻きして構成されている。第 6 巻線 3 7 は、連続導体線 3 1 を、スロット番号 1 番から 9 1 番まで 6 スロットおきに、スロット 1 5 a 内の 5 番地と 6 番地とを交互に採るように波巻きして構成されている。そして、各スロット 1 5 a 内には、連続導体線 3 1 の直線部 3 1 a (電気導体) が矩形断面の長手方向を径方向 (スロット深さ方向) に揃えて径方向に 1 列に 6 本並んで配列されている。

【0012】

そして、固定子鉄心15のフロント側において、スロット番号1番の3番地から延出する第4巻線35の端部35aと、スロット番号91番の2番地から延出する第2巻線33の端部33bとが接合され、スロット番号1番の5番地から延出する第6巻線37の端部37aと、スロット番号91番の4番地から延出する第4巻線35の端部35bとが接合され、さらにスロット番号1番の1番地から延出する第2巻線33の端部33aと、スロット番号91番の6番地から延出する第6巻線37の端部37bとが接合されて、第2、第4および第6巻線33、35、37が直列に接続されてなる3ターンの波巻き巻線が形成されている。なお、図4中、接合部31₂₋₃は第4巻線35の端部35aと第2巻線33の端部33bとの接合部であり、接合部31₄₋₅は第6巻線37の端部37aと第4巻線35の端部35bとの接合部であり、接合部31₁₋₆は第2巻線33の端部33aと第6巻線37の端部37bとの接合部である。

【0013】

また、固定子鉄心15のリヤ側において、スロット番号1番の2番地から延出する第1巻線32の端部32aと、スロット番号91番の3番地から延出する第3巻線34の端部34bとが接合され、スロット番号1番の4番地から延出する第3巻線34の端部34aと、スロット番号91番の5番地から延出する第5巻線36の端部36bとが接合され、さらにスロット番号1番の6番地から延出する第5巻線36の端部36aと、スロット番号91番の1番地から延出する第1巻線32の端部32bとが接合されて、第1、第3および第5巻線32、34、36が直列に接続されてなる3ターンの波巻き巻線が形成されている。なお、図4中、接合部31₂₋₃は第1巻線32の端部32aと第3巻線34の端部34bとの接合部であり、接合部31₄₋₅は第3巻線34の端部34aと第5巻線36の端部36bとの接合部であり、接合部31₁₋₆は第5巻線36の端部36aと第1巻線32の端部32bとの接合部である。

【0014】

さらに、スロット番号49番と55番とから固定子鉄心15のリヤ側に延出する第2巻線33の連続導体線31の部分が切断され、スロット番号55番と61

番とから固定子鉄心 1 5 のリヤ側に延出する第 1 巻線 3 2 の連続導体線 3 1 の部分が切断される。そして、第 1 巻線 3 2 の切断端 3 2 c と第 2 巻線 3 3 の切断端 3 3 c とが接合されて、第 1 乃至第 6 巻線 3 2 ~ 3 7 を直列接続してなる 6 ターンの 1 相巻線 1 6 1 が形成されている。

なお、スロット番号 5 5 番のスロット 1 5 a の 1 番地から延出する第 1 巻線 3 2 の切断端 3 2 d が 1 相巻線 1 6 1 の口出し線 (O) となり、スロット番号 4 9 番のスロット 1 5 a の 1 番地から延出する第 2 巻線 3 3 の切断端 3 3 d が 1 相巻線 1 6 1 の中性点引き出し線 (N) となる。

【0 0 1 5】

なお、図 4 には、スロット番号 1 番、7 番・・・9 1 番の第 1 スロット群に巻装された 1 相巻線 1 6 1 のみが示されているが、スロット番号 2 番、8 番・・・9 2 番の第 2 スロット群、スロット番号 3 番、9 番・・・9 3 番の第 3 スロット群、スロット番号 4 番、1 0 番・・・9 4 番の第 4 スロット群、スロット番号 5 番、1 1 番・・・9 5 番の第 5 スロット群、スロット番号 6 番、1 2 番・・・9 6 番の第 6 スロット群にも同様に 1 相巻線 1 6 1 が巻装されている。

【0 0 1 6】

このように構成された固定子巻線 1 6 のフロント側においては、スロット 1 5 a から延出して 6 スロット離れたスロット 1 5 a に入る連続導体線 3 1 のターン部 3 1 b が周方向に 3 列となって 1 スロットピッチで配列されて、フロント側コイルエンド群 1 6 f を構成している。つまり、フロント側コイルエンド群 1 6 f は、ターン部 3 1 b の環状の層が径方向に 3 層に層状に配列して構成されている。さらに、連続導体線 2 1 の端部同士を接合する接合部 $2-3$ 、接合部 $4-5$ および接合部 $1-6$ が互いに近接してフロント側コイルエンド群 1 6 f 上に形成されてフロント側の付随結線部を構成している。

【0 0 1 7】

一方、リヤ側においては、スロット 1 5 a から延出して 6 スロット離れたスロット 1 5 a に入る連続導体線 3 1 のターン部 3 1 b が周方向に 3 列となって 1 スロットピッチで配列されて、リヤ側コイルエンド群 1 6 r を構成している。つまり、リヤ側コイルエンド群 1 6 r は、ターン部 3 1 b の環状の層が径方向に 3 層

に層状に配列して構成されている。また、連続導体線 2 1 の端部同士を接合する接合部 2 - 3、接合部 4 - 5 および接合部 1 - 6 が互いに近接してリヤ側コイルエンド群 1 6 r 上に形成されてリヤ側の付随結線部を構成している。さらに、各 1 相巻線 1 6 1 の口出し線 (O) および中性点引き出し線 (N) がリヤ側コイルエンド部 1 6 r の最内径側に位置するターン部 3 1 b の層 (最内層) から引き出されている。

【 0 0 1 8 】

また、断面 L 字状の樹脂製の遮風板 2 7 が、図 3 に示されるように、フロント側およびリヤ側コイルエンド群 1 6 f、1 6 r に装着されている。そして、フロント側およびリヤ側の付随結線部が遮風板 2 7 のキャップ部 2 7 a 内に収納され、各 1 相巻線 1 6 1 の口出し線 (O) および中性点引き出し線 (N) がリヤ側の遮風板 2 7 から引き出されている。この遮風板 2 7 は、フロント側およびリヤ側コイルエンド群 1 6 f、1 6 r の内周面および軸端面にほぼ密着した状態で装着され、ワニス等の絶縁性樹脂が径方向外側からフロント側およびリヤ側コイルエンド群 1 6 f、1 6 r に注入硬化される。

【 0 0 1 9 】

そして、第 1 スロット群、第 3 スロット群および第 5 スロット群に巻装された 3 つの 1 相巻線 1 6 1 の各中性点引き出し線 (N) が一体に接続され、3 つの 1 相巻線 1 6 1 を Y 結線 (交流結線) してなる 3 相交流巻線 1 6 2 が作製される。同様に、第 2 スロット群、第 4 スロット群および第 6 スロット群に巻装された 3 つの 1 相巻線 1 6 1 の各中性点引き出し線 (N) が一体に接続され、3 つの 1 相巻線 1 6 1 を Y 結線 (交流結線) してなる 3 相交流巻線 1 6 2 が作製される。さらに、接続金具 2 5 が 3 相交流巻線 1 6 2 の各口出し線 (O) の端部に接続され、L 型ターミナルとしての接続金具 2 6 が各中性点引き出し線 (N) に接続され、図 3 に示される固定子 8 が作製される。

なお、各 3 相交流巻線 1 6 2 の 3 本の中性点引き出し線 (N) はまとめて L 字状の接続金具 2 6 の端部に抵抗溶接されている。また、振動吸収用の曲げ部 2 8 が、各口出し線 (O) のリヤ側コイルエンド群 1 6 r からの引き出し部と接続金具 2 5 との間に略 U 字状に形成されている。

【 0 0 2 0 】

このように構成された固定子 8 においては、第 1 乃至第 6 巻線 3 2 ～ 3 7 を構成するそれぞれの連続導体線 3 1 は、1 つのスロット 1 5 a から固定子鉄心 1 5 の端面側に延出し、折り返されて 6 スロット離れたスロット 1 5 a に入るように波巻きに巻装されている。そして、それぞれの連続導体線 3 1 は、6 スロット毎に、スロット深さ方向（径方向）に関して、内層と外層とを交互に採るように巻装されている。

この固定子 8 は、図 1 に示されるように、爪状磁極 2 2、2 3 の外周面と固定子鉄心 1 5 の内周面との間に均一なエアギャップを形成するようにフロントブラケット 1 とリヤブラケット 2 とに挟持されて、車両用交流発電機に実装される。そして、固定子巻線 1 6 を構成する各 3 相交流巻線 1 6 2 の口出し線（O）および中性点引き出し線（N）の接続金具 2 5、2 6 がそれぞれねじ 2 4 を用いて整流器 1 2 の接続端子 1 2 a に締着固定されて、図 2 に示されるように、各整流器 1 2 の直流出力が並列に接続されて合成出力されるようになっている。

【 0 0 2 1 】

このように構成された車両用交流発電機においては、電流がバッテリー 1 4 からブラシ 1 0 およびスリップリング 9 を介して界磁巻線 1 3 に供給され、磁束が発生される。この磁束により、一方のポールコア 2 0 の爪状磁極 2 2 が N 極に着磁され、他方のポールコア 2 1 の爪状磁極 2 3 が S 極に着磁される。一方、エンジンの回転トルクがベルトおよびプーリ 4 を介してシャフト 6 に伝達され、回転子 7 が回転される。そこで、固定子巻線 1 6 に回転磁界が与えられ、固定子巻線 1 6 に起電力が発生する。この交流の起電力が整流器 1 2 を通って直流に整流されるとともに、その大きさがレギュレータ 1 8 により調整され、バッテリー 1 4 に充電される。

【 0 0 2 2 】

ついで、固定子巻線 1 6 を実現する巻線アセンブリの構造について図 5 乃至図 8 を参照して説明する。

巻線アセンブリ 3 0 A、3 0 B は、平面上に 1 スロットピッチで互いに平行に配列された 1 2 本の連続導体線 3 1（素線）を同時に折り畳んで形成されてい

る。

各連続導体線 3 1 は、図 7 に示されるように、ターン部 3 1 b で連結された直線部 3 1 a が 6 スロットピッチ (6 P) で配列された平面状パターンに折り曲げ形成されている。そして、隣り合う直線部 3 1 a は、ターン部 3 1 b により直線部 3 0 a の配列方向と直交する方向に連続導体線 3 1 の幅 (w) 分ずらされている。そして、巻線アッセンブリ 3 0 A、3 0 B は、このように折り曲げ形成された連続導体線 3 1 を 6 スロットピッチずらして直線部 3 1 a を重ねて配列してなる連続導体線 3 1 の対 (図 8 に示される) を、1 スロットピッチずつずらして 6 対配列して構成されている。

【0 0 2 3】

この巻線アッセンブリ 3 0 A、3 0 B は、図 5 および図 6 に示されるように、直線部 3 1 a の対が 1 スロットピッチで 9 6 対配列され、1 2 本の連続導体線 3 1 の端部が巻線アッセンブリ 3 0 A、3 0 B の両端の両側に 6 本ずつ延出している。この巻線アッセンブリ 3 0 A、3 0 B の両端の両側に延出した連続導体線 3 1 の端部が、図 4 における第 1 乃至第 6 巻線 3 2 ~ 3 7 の端部 3 2 a ~ 3 7 a、3 2 b ~ 3 7 b に対応する。そして、巻線アッセンブリ 3 0 B には、1 2 本の連続導体線 3 1 の折り畳み過程で、それぞれ対応する連続導体線 3 1 の送り量を多くして、延出部 2 9 が 1 2 箇所形成されている。この延出部 2 9 が口出し線 (O) および中性点引き出し線 (N) の形成に適用される。

【0 0 2 4】

そして、図示していないが、スロットが所定ピッチで形成された磁性鋼板からなる帯状体を多数枚積層し、レーザー溶接等により一体化して直方体の積層鉄心を作製する。ついで、2 つの巻線アッセンブリ 3 0 A を積層鉄心のスロット深さ方向に重ねて装着し、さらに巻線アッセンブリ 3 0 B を積層鉄心のスロット深さ方向の最内層に重ねて装着する。この時、積層鉄心の各スロットには、6 つの直線部 3 1 a が矩形断面の長手方向をスロット深さ方向に一致させて 1 列に並んで収納されている。そして、積層鉄心を丸め、積層鉄心の端部同士を突き合わせレーザー溶接等により接合一体化し、円環状の固定子鉄心 1 5 が作製される。

その後、各延出部 2 9 を切断し、その切断端部の絶縁被膜および連続導体線 3

1の端部の絶縁被膜を除去して銅線を露出させて図4に示される結線処理を施し、遮風板27をフロント側およびリヤ側コイルエンド群16f、16rに装着する。ついで、接続金具25が3相交流巻線162の各口出し線(O)の端部に接続され、接続金具26が各中性点引き出し線(N)に接続され、図3に示される固定子8が作製される。

【0025】

この実施の形態1によれば、曲げ部28が固定子巻線16を構成する3相交流巻線162の口出し線(O)のリヤ側コイルエンド群16rからの引き出し部と整流器12への接続部との間の部位に形成されている。そこで、固定子8を搭載した車両用交流発電機が組み込まれた実機において、エンジンや車両用交流発電機の振動が作用し、固定子8と整流器12との間の相対的な位置が変位しても、その位置変化は曲げ部28の伸縮により吸収される。これにより、過大な張力や圧縮力が口出し線(O)に作用せず、口出し線(O)の疲労破壊の発生が抑制される。また、口出し線(O)がスロット15a内の1番地から取り出されているので、口出し線(O)とリヤブラケット2との隙間が大きくなり、曲げ部28の形成が可能となる。

【0026】

また、固定子巻線16を構成する3相交流巻線162の口出し線(O)および中性点引き出し線(N)がリヤ側コイルエンド群16rの最内層から導出されているので、口出し線(O)および中性点引き出し線(N)を作製するための延出部29は最内層に配設される巻線アッセンブリ30Bにのみ形成すればよい。そこで、中間層および最外層に配設される巻線アッセンブリには同一の巻線アッセンブリ30Aを用いることができる。これにより、固定子鉄心15に装着される巻線アッセンブリ30A、30Bは2種類となり、巻線アッセンブリの製造が容易となる。また、延出部29がなく、製造性に優れた巻線アッセンブリ30Aを多く用いることは、固定子8の製造コストを低減することにつながる。この効果は、固定子鉄心15に装着される巻線アッセンブリの個数が増えるほど、大きくなる。さらに、口出し線(O)および中性点引き出し線(N)を作製するための延出部29の切断作業や、延出部29の切断端の結線作業がリヤ側コイルエンド

群 1 6 r の最内層上に限定されるので、固定子巻線 1 6 の製造が容易となる。

【 0 0 2 7 】

また、連続導体線 3 1 で作製された巻線アッセンブリ 3 0 A、3 0 B を用いて固定子巻線 1 6 を構成しているので、固定子巻線 1 6 を作製するための接合箇所が著しく削減され、固定子 8 の製造が容易となる。

また、遮風体 2 7 がフロント側およびリヤ側コイルエンド群 1 6 f、1 6 r に装着されているので、最内径位置に位置するターン部 3 1 b の内径側への倒れ込みが阻止され、フロント側およびリヤ側コイルエンド群 1 6 f、1 6 r と回転子 7 との接触が確実に防止される。また、フロント側およびリヤ側コイルエンド群 1 6 f、1 6 r の回転子対向面が遮風体 2 7 の平坦な内周面で構成されているので、風騒音が低減される。

また、3 本の中性点引き出し線 (N) が整流器 1 2 の接続端子 1 2 a に接続される接続金具 2 6 の端部にまとめて抵抗溶接しているので、中性点引き出し線 (N) の整流器 1 2 への接続作業が容易となる。

【 0 0 2 8 】

なお、上記実施の形態 1 では、口出し線 (O) および中性点引き出し線 (N) がスロット 1 5 a の 1 番地から引き出されるものとして説明しているが、図 4 において、第 1 巻線 3 2 の切断端 3 2 c と第 2 巻線 3 3 の切断端 3 3 d とを接合し、口出し線 (O) (切断端 3 2 d) をスロット 1 5 a の 1 番地から引き出し、中性点引き出し線 (N) (切断端 3 3 c) をスロット 1 5 a の 2 番地から引き出すようにしてもよい。また、図 4 において、第 1 巻線 3 2 の切断端 3 2 d と第 2 巻線 3 3 の切断端 3 3 c とを接合し、口出し線 (O) (切断端 3 3 d) をスロット 1 5 a の 1 番地から引き出し、中性点引き出し線 (N) (切断端 3 2 c) をスロット 1 5 a の 2 番地から引き出すようにしてもよい。

【 0 0 2 9 】

実施の形態 2.

図 9 はこの発明の実施の形態 2 に係る回転電機の固定子を示す斜視図、図 1 0 はこの発明の実施の形態 2 に係る回転電機の固定子の固定子巻線に適用される導体セグメントの配列を説明する斜視図、図 1 1 はこの発明の実施の形態 2 に係る

回転電機の固定子の固定子巻線に適用される異形導体セグメントを示す斜視図である。

【0030】

図9において、固定子8Aの固定子巻線16Aは、導体セグメント40および異形導体セグメント41を用いて構成されている。

ここで、導体セグメント40は、図10に示されるように、絶縁被覆された断面矩形の銅材を、一对の直線部40a（電気導体）をV字状のターン部40bで連結してなる略U字状に成形して構成されている。また、異形導体セグメント41は、図11に示されるように、絶縁被覆された断面矩形の銅材を、一对の傾斜部41bを直線部41aで連結した形状に構成されている。

【0031】

ついで、固定子巻線16Aの1相巻線の構造について説明する。

まず、1番、7番、・・・91番の第1スロット群において、導体セグメント40が、6スロット離れたスロット15aの各対に、固定子鉄心15のリヤ側から、3本ずつ挿入される。つまり、各スロット対において、1本目の導体セグメント40は、一方のスロット15aの1番地と他方のスロット15aの2番地とに挿入され、2本目の導体セグメント40は、一方のスロット15aの3番地と他方のスロット15aの4番地とに挿入され、3本目の導体セグメント40は、一方のスロット15aの5番地と他方のスロット15aの6番地とに挿入される。この時、異形導体セグメント41が、スロット番号1番のスロット15aの2番地、4番地および6番地、スロット番号49番のスロット15aの1番地、5スロット番号5番のスロット15aの1番地および2番地、スロット番号61番のスロット15aの2番地、および、スロット番号91番のスロット15aの1番地、3番地および5番地にそれぞれ挿入される。

【0032】

各スロット対の一方のスロット15aの1番地と他方のスロット15aの2番地とに挿入された各導体セグメント40が、固定子鉄心15のフロント側に延出する開放端部側を互いに離反するように周方向に曲げられる。そして、スロット15aの1番地から固定子鉄心15のフロント側に延出する開放端部40cと6

スロット離れたスロット 1 5 a の 2 番地から固定子鉄心 1 5 のフロント側に延出する開放端部 4 0 c とが接合される。

また、各スロット対の一方のスロット 1 5 a の 3 番地と他方のスロット 1 5 a の 4 番地とに挿入された各導体セグメント 4 0 が、固定子鉄心 1 5 のフロント側に延出する開放端部側を互いに離反するように周方向に曲げられる。そして、スロット 1 5 a の 3 番地から固定子鉄心 1 5 のフロント側に延出する開放端部 4 0 c と 6 スロット離れたスロット 1 5 a の 4 番地から固定子鉄心 1 5 のフロント側に延出する開放端部 4 0 c とが接合される。

さらに、各スロット対の一方のスロット 1 5 a の 5 番地と他方のスロット 1 5 a の 6 番地とに挿入された各導体セグメント 4 0 が、固定子鉄心 1 5 のフロント側に延出する開放端部側を互いに離反するように周方向に曲げられる。そして、スロット 1 5 a の 5 番地から固定子鉄心 1 5 のフロント側に延出する開放端部 4 0 c と 6 スロット離れたスロット 1 5 a の 6 番地から固定子鉄心 1 5 のフロント側に延出する開放端部 4 0 c とが接合される。

【 0 0 3 3 】

そして、固定子鉄心 1 5 のフロント側において、スロット番号 1 番の 3 番地から延出する導体セグメント 4 0 の端部 4 0 c と、スロット番号 9 1 番の 2 番地から延出する導体セグメント 4 0 の端部 4 0 c とが接合され、スロット番号 1 番の 5 番地から延出する導体セグメント 4 0 の端部 4 0 c と、スロット番号 9 1 番の 4 番地から延出する導体セグメント 4 0 の端部 4 0 c とが接合され、さらにスロット番号 1 番の 1 番地から延出する導体セグメント 4 0 の端部 4 0 c と、スロット番号 9 1 番の 6 番地から延出する導体セグメント 4 0 の端部 4 0 c とが接合される。また、スロット番号 1 番の 2 番地、4 番地および 6 番地からフロント側に延出する異形導体セグメント 4 1 の各端部 4 1 c が、スロット番号 7 番の 1 番地、3 番地および 5 番地からフロント側に延出する導体セグメント 4 0 の端部 4 0 c に接合される。さらに、スロット番号 9 1 番の 1 番地、3 番地および 5 番地からフロント側に延出する異形導体セグメント 4 1 の各端部 4 1 c が、スロット番号 8 5 番の 2 番地、4 番地および 6 番地からフロント側に延出する導体セグメント 4 0 の端部 4 0 c に接合される。

【0034】

また、固定子鉄心15のリヤ側において、スロット番号1番の2番地から延出する異形導体セグメント41の端部41cと、スロット番号91番の3番地から延出する異形導体セグメント41の端部41cとが接合され、スロット番号1番の4番地から延出する異形導体セグメント41の端部41cと、スロット番号91番の5番地から延出する異形導体セグメント41の端部41cとが接合され、さらにスロット番号1番の6番地から延出する異形導体セグメント41の端部41cと、スロット番号91番の1番地から延出する異形導体セグメント41の端部41cとが接合される。

【0035】

また、スロット番号49番の1番地から固定子鉄心15のフロント側に延出する異形導体セグメント41の端部41cと、スロット番号43の2番地から固定子鉄心15のフロント側に延出する導体セグメント40の端部40cとが接合される。また、スロット番号55番の1番地から固定子鉄心15のフロント側に延出する異形導体セグメント41の端部41cと、スロット番号49の2番地から固定子鉄心15のフロント側に延出する導体セグメント40の端部40cとが接合される。また、スロット番号61番の1番地から固定子鉄心15のフロント側に延出する導体セグメント40の端部40cと、スロット番号55の2番地から固定子鉄心15のフロント側に延出する異形導体セグメント41の端部41cとが接合される。さらに、スロット番号67番の1番地から固定子鉄心15のフロント側に延出する導体セグメント40の端部40cと、スロット番号61の2番地から固定子鉄心15のフロント側に延出する異形導体セグメント41の端部41cとが接合される。

また、スロット番号55番の2番地およびスロット番号61番の2番地から固定子鉄心15のリヤ側に延出する異形導体セグメント41の端部41c同士が接合される。

これにより、図4に示される第1乃至第6巻線32～37を直列に接続してなる6ターンの1相巻線161と同構造の巻線が得られる。

【0036】

同様にして、スロット番号2番、8番・・・92番からなる第2スロット群、スロット番号3番、9番・・・93番からなる第3スロット群、スロット番号4番、10番・・・94番からなる第4スロット群、スロット番号5番、11番・・・95番からなる第5スロット群、スロット番号6番、12番・・・96番からなる第6スロット群にも、上記実施の形態1における1相巻線161と同構造の巻線が巻装されている。

【0037】

そして、固定子鉄心15のフロント側においては、導体セグメント40および異形導体セグメント41の端部40c、41c同士の接合部42が周方向に3列となって1スロットピッチで配列されて、フロント側コイルエンド群16fを構成し、リヤ側においては、導体セグメント40のターン部40bが周方向に3列となって1スロットピッチで配列されて、リヤ側コイルエンド群16rを構成している。つまり、フロント側コイルエンド群16fは、接合部42の環状の層が径方向に3層に層状に配列され、リヤ側コイルエンド群16rは、ターン部40bの環状の層が径方向に3層に層状に配列されて、それぞれ構成されている。また、遮風板27が、フロント側およびリヤ側コイルエンド群16f、16rに装着されている。そして、各1相巻線の口出し線（O）および中性点引き出し線（N）がリヤ側の遮風板27から引き出されている。

【0038】

そして、第1スロット群、第3スロット群および第5スロット群に巻装された3つの1相巻線161の各中性点引き出し線（N）が一体に接続され、3つの1相巻線をY結線（交流結線）してなる3相交流巻線が作製される。同様に、第2スロット群、第4スロット群および第6スロット群に巻装された3つの1相巻線の各中性点引き出し線（N）が一体に接続され、3つの1相巻線をY結線（交流結線）してなる3相交流巻線が作製される。さらに、接続金具25が3相交流巻線の各口出し線（O）の端部に接続され、接続金具26が各中性点引き出し線（N）に接続され、図9に示される固定子8Aが作製される。

なお、振動吸収用の曲げ部28が、各口出し線（O）のリヤ側コイルエンド群16rからの引き出し部と接続金具25との間に略U字状に形成されている。

【 0 0 3 9 】

このように構成された固定子 8 A においては、連続導体線 3 1 に代えて導体セグメント 4 0 および異形導体セグメント 4 1 を用いている点を除いて、上記実施の形態 1 における固定子鉄心 8 と同様に構成されている。

【 0 0 4 0 】

この実施の形態 2 においても、口出し線 (O) がスロット 1 5 a の 1 番地から引き出され、曲げ部 2 8 が固定子巻線 1 6 A を構成する 3 相交流巻線の口出し線 (O) のリヤ側コイルエンド群 1 6 r からの引き出し部と整流器 1 2 への接続部との間の部位に形成されているので、エンジンや車両用交流発電機の振動に起因して固定子 8 A と整流器 1 2 との間の相対的な位置が変位しても、その位置変化は曲げ部 2 8 の伸縮により吸収され、口出し線 (O) の疲労破壊の発生が抑制される。

【 0 0 4 1 】

また、固定子巻線 1 6 A を構成する 3 相交流巻線の口出し線 (O) および中性点引き出し線 (N) がリヤ側コイルエンド群 1 6 r の最内層から導出されているので、口出し線 (O) および中性点引き出し線 (N) を作製するための異形導体セグメント 4 1 は最内層のみに配設すればよく、固定子巻線 1 6 A の製造が容易となる。

【 0 0 4 2 】

また、遮風体 2 7 がフロント側およびリヤ側コイルエンド群 1 6 f、1 6 r に装着されているので、風騒音が低減される。

また、3 本の中性点引き出し線 (N) が整流器 1 2 の接続端子 1 2 a に接続される接続金具 2 6 の端部にまとめて抵抗溶接させているので、中性点引き出し線 (N) の整流器 1 2 への接続作業が容易となる。

【 0 0 4 3 】

実施の形態 3.

図 1 2 はこの発明の実施の形態 3 に係る回転電機の固定子を示す斜視図、図 1 3 はこの発明の実施の形態 3 に係る回転電機の固定子を搭載した車両用交流発電機の電気回路図、図 1 4 はこの発明の実施の形態 3 に係る回転電機の固定子の固

定子巻線に適用される巻線アセンブリを説明する図である。

【0044】

図12において、固定子巻線16Bは、第1スロット群、第3スロット群および第5スロット群に巻装された3つの1相巻線161を Δ 結線（交流結線）してなる3相交流巻線162Bと、第2スロット群、第4スロット群および第6スロット群に巻装された3つの1相巻線161を Δ 結線してなる3相交流巻線162Bとから構成されている。また、遮風板27がフロント側およびリヤ側コイルエンド群16f、16rに装着されている。そして、3相交流巻線162Bの各口出し線（○）は、スロット15aの1番地から引き出され、さらに遮風板27から引き出されている。そして、接続金具25が各口出し線（○）の端部に接続されて、固定子8Bが作製されている。

なお、1相巻線161は、図4において、スロット15aの1番地から引き出される第1および第2巻線32、33の切断端32d、33dを口出し線（○）としている。そして、口出し線（○）は、周方向の所定範囲内に集結して、即ち連続する12個のスロット15aの各1番地から引き出されている。

【0045】

そして、図13に示されるように、固定子巻線16Bを構成する各3相交流巻線162Bの口出し線（○）の接続金具25が整流器12の接続端子に接続されて、各整流器12の直流出力が並列に接続されて合成出力されるようになっている。この時、U字状の曲げ部28が、リヤ側コイルエンド群16rの最内層からの引き出し部と、接続金具25（整流器12との接続部）との間の各口出し線（○）の部位に形成されている。

【0046】

この固定子8Bにおいては、巻線アセンブリ30Bに代えて巻線アセンブリ30Cが用いられる。この巻線アセンブリ30Cは、図14に示されるように、直線部31aの対が1スロットピッチで96対配列され、12本の連続導体線31の端部が巻線アセンブリ30Cの両端の両側に6本ずつ延出している。そして、巻線アセンブリ30Cには、12本の連続導体線31の折り畳み過程で、それぞれ対応する連続導体線31の送り量を多くして、12個の延出部29

が1スロットピッチで形成されている。

【0047】

このように、この実施の形態3においても、口出し線(O)がスロット15aの1番地から引き出され、曲げ部28が口出し線(O)のリヤ側コイルエンド群16rからの引き出し部と整流器12への接続部との間の部位に形成されているので、上記実施の形態1と同様の効果が得られる。

また、この実施の形態3では、各3相交流巻線162Bが3つの1相巻線161を△結線して構成されているので、中性点引き出し線(N)が不要となり、結線作業が容易となる。

また、口出し線(O)が連続する12個のスロット15aの1番地から引き出されているので、口出し線(O)が集結され、結線作業が容易となる。

【0048】

なお、上記各実施の形態では、固定子が車両用交流発電機に適用されるものとして説明されているが、この発明は、車両用交流発電機の固定子に限定されるものではなく、車両用電動機や車両用電動発電機などの回転電機の固定子に適用しても同様の効果が得られる。

また、上記各実施の形態では、6本の電気導体がスロット15a内に1列に配列されているものとして説明しているが、スロット15a内に配列される電気導体の本数は6本に限定されるものではなく、2n本(但し、nは2以上の整数)であればよい。

また、上記各実施の形態では、スロット15aが每極每相当たり2の割合で形成されている固定子鉄心を用いるものとして説明しているが、スロット15aが每極每相当たり1の割合で形成されている固定子鉄心を用いてもよい。

【0049】

また、上記各実施の形態では、曲げ部28が略U字状に形成されているものとして説明しているが、曲げ部の形状はU字状に限定されるものではなく、振動を吸収できる形状であればよく、例えばS字状でもよい。

また、上記各実施の形態では、固定子巻線が波巻き巻線で構成されているものとして説明しているが、固定子巻線は波巻き巻線に限定されるものではなく、例

えば重ね巻き巻線で構成されていてもよい。

また、上記各実施の形態では、口出し線（○）がスロット 15 a の 1 番地から引き出されるものとして説明しているが、口出し線（○）はスロット 15 a の 1 番地および 2 番地のいずれか一方から引き出されていればよい。

【0050】

【発明の効果】

この発明は、以上説明したように、内周側に開口するスロットが周方向に複数配列されてなる円筒状の固定子鉄心と、それぞれの上記スロット内にスロット深さ方向に 1 列に並んで収納された $2n$ 本（但し、 n は 2 以上の整数）の電気導体で構成された固定子巻線とを備え、上記固定子巻線の全ての口出し線が、上記スロット内のスロット開口側から 1 番目および 2 番目に位置する上記電気導体の少なくとも一方から取り出されており、振動吸収用の曲げ部が全ての上記口出し線のコイルエンド群からの引き出し部と該口出し線の先端部との間に形成されているので、口出し線に作用する張力や圧縮力を吸収して口出し線の疲労破壊を抑制し、信頼性に優れた回転電機の固定子を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の実施の形態 1 に係る回転電機の固定子を搭載した車両用交流発電機を示す縦断面図である。

【図 2】 この発明の実施の形態 1 に係る回転電機の固定子を搭載した車両用交流発電機の電気回路図である。

【図 3】 この発明の実施の形態 1 に係る回転電機の固定子を示す斜視図である。

【図 4】 この発明の実施の形態 1 に係る回転電機の固定子における固定子巻線の 1 相巻線を模式的に示すリヤ側端面図である。

【図 5】 この発明の実施の形態 1 に係る回転電機の固定子の固定子巻線に適用される巻線アセンブリを説明する図である。

【図 6】 この発明の実施の形態 1 に係る回転電機の固定子の固定子巻線に適用される巻線アセンブリを説明する図である。

【図 7】 この発明の実施の形態 1 に係る回転電機の固定子の固定子巻線に

適用される巻線アセンブリを構成する連続導体線を示す斜視図である。

【図 8】 この発明の実施の形態 1 に係る回転電機の固定子の固定子巻線に適用される巻線アセンブリを構成する連続導体線の対を示す斜視図である。

【図 9】 この発明の実施の形態 2 に係る回転電機の固定子を示す斜視図である。

【図 1 0】 この発明の実施の形態 2 に係る回転電機の固定子の固定子巻線に適用される導体セグメントの配列を説明する斜視図である。

【図 1 1】 この発明の実施の形態 2 に係る回転電機の固定子の固定子巻線に適用される異形導体セグメントを示す斜視図である。

【図 1 2】 この発明の実施の形態 3 に係る回転電機の固定子を示す斜視図である。

【図 1 3】 この発明の実施の形態 3 に係る回転電機の固定子を搭載した車両用交流発電機の電気回路図である。

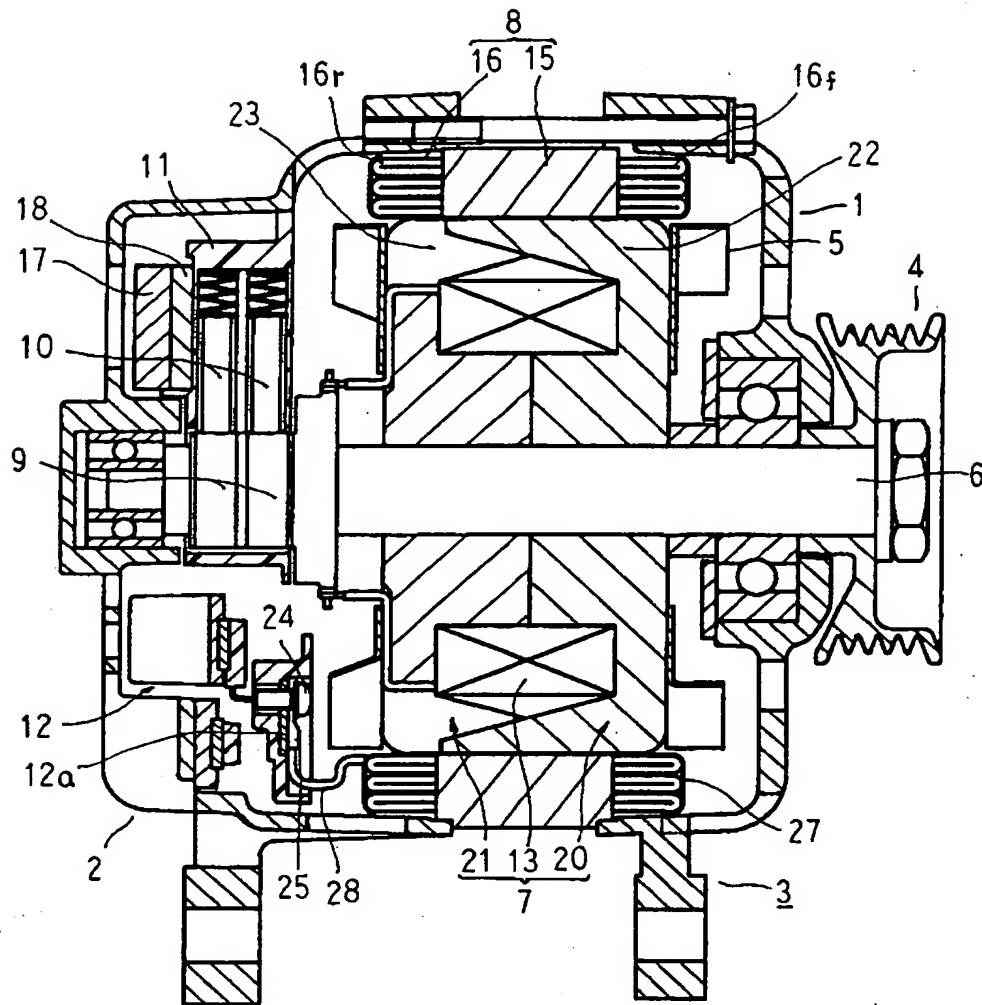
【図 1 4】 この発明の実施の形態 3 に係る回転電機の固定子の固定子巻線に適用される巻線アセンブリを説明する図である。

【符号の説明】

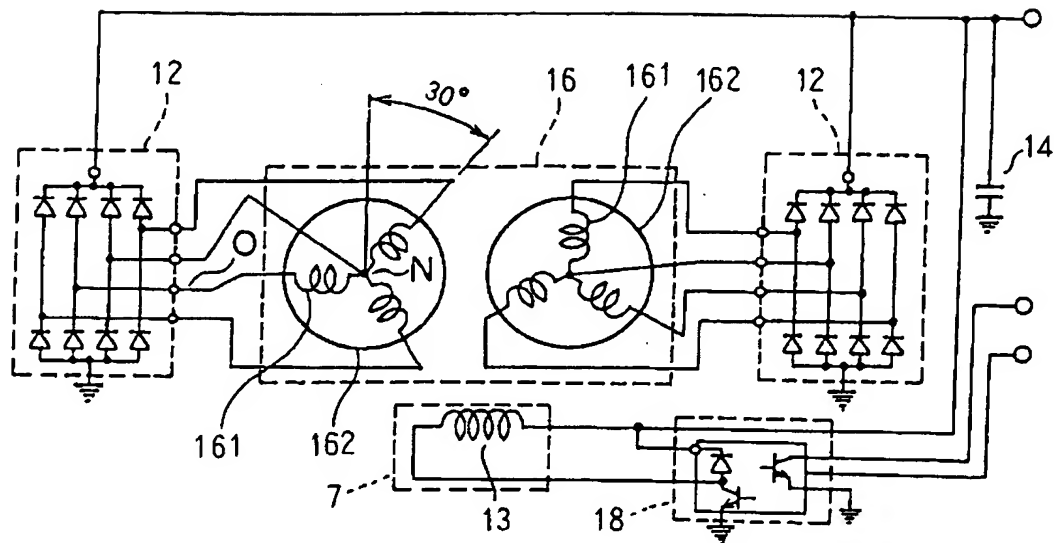
8、8 A、8 B 固定子、1 5 固定子鉄心、1 5 a スロット、1 6、1 6 A、1 6 B 固定子巻線、2 6 接続端子（L 型ターミナル）、2 8 曲げ部、3 0 A、3 0 B、3 0 C 巻線アセンブリ、3 1 連続導体線、3 1 a 直線部（電気導体）、3 1 b ターン部、4 0 導体セグメント、4 0 a 直線部（電気導体）、1 6 1 1 相巻線、N 中性点引き出し線、O 口出し線。

【書類名】 図面

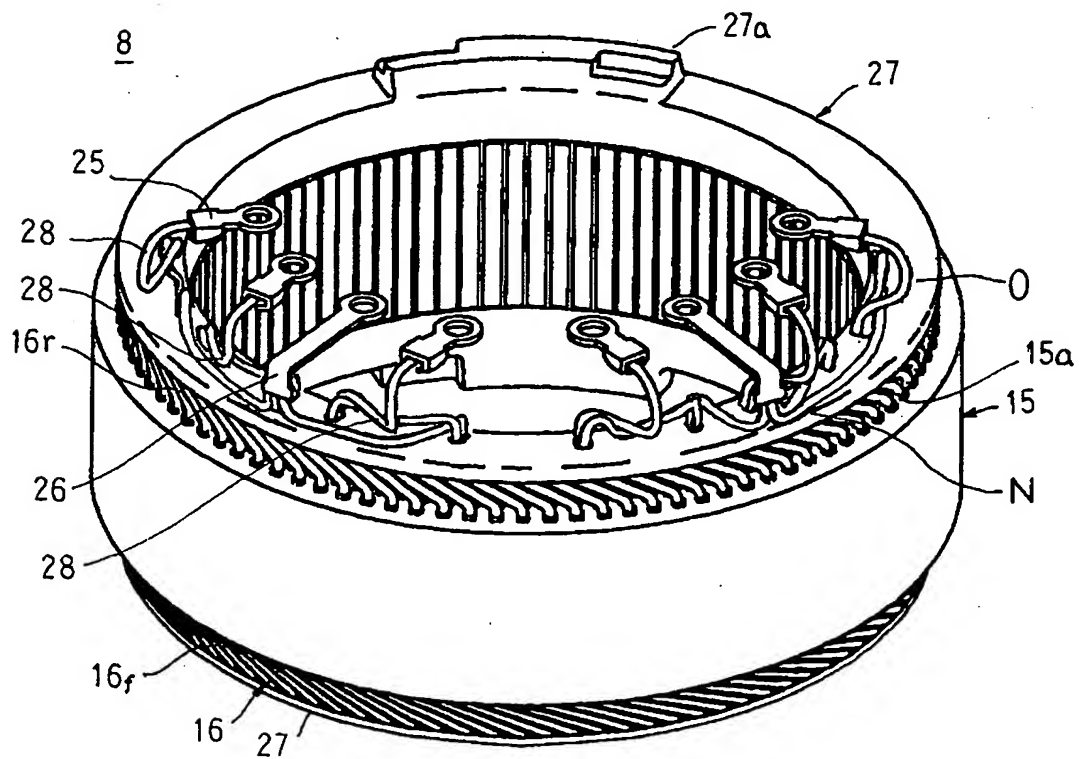
【図 1】



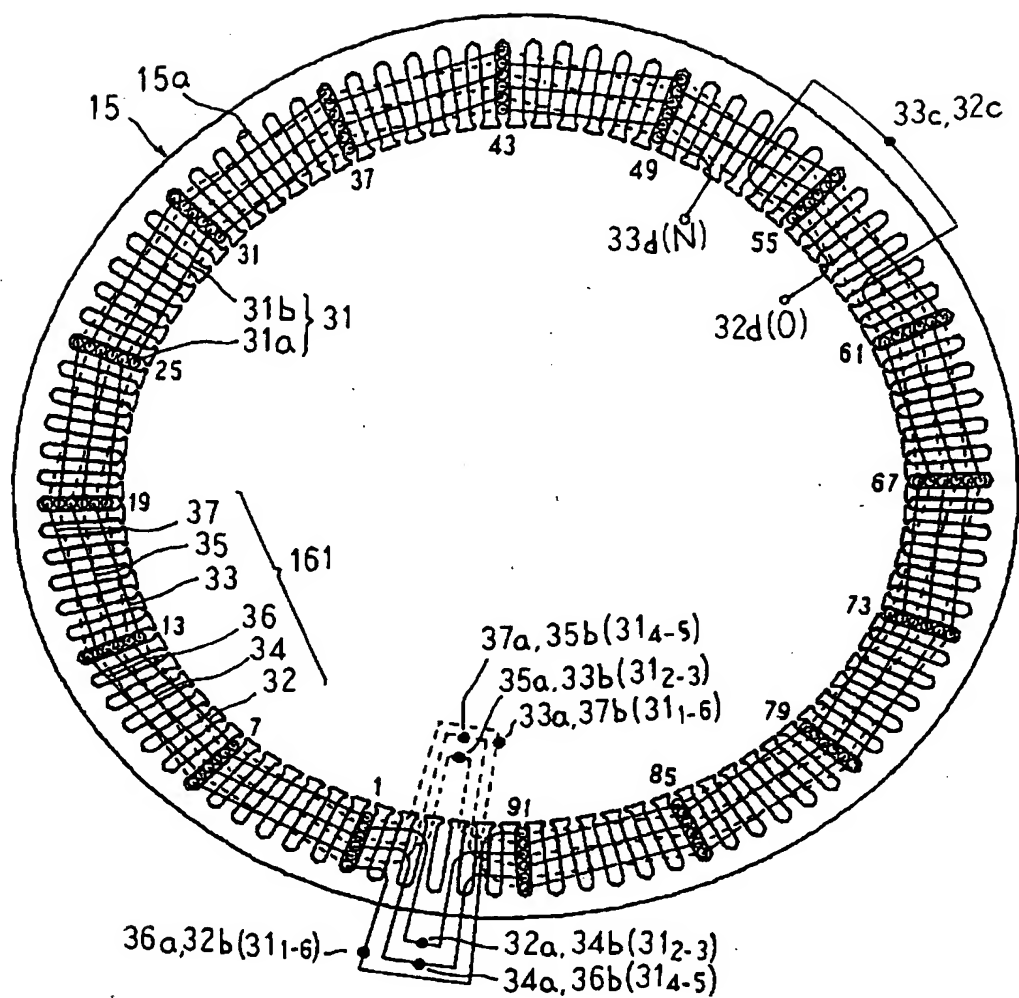
【图 2】



【図 3】

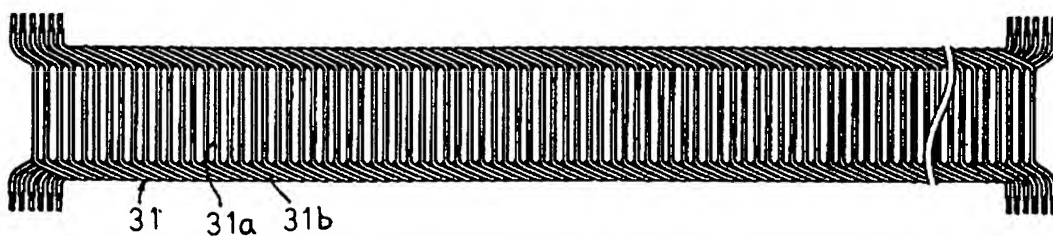


【図 4】

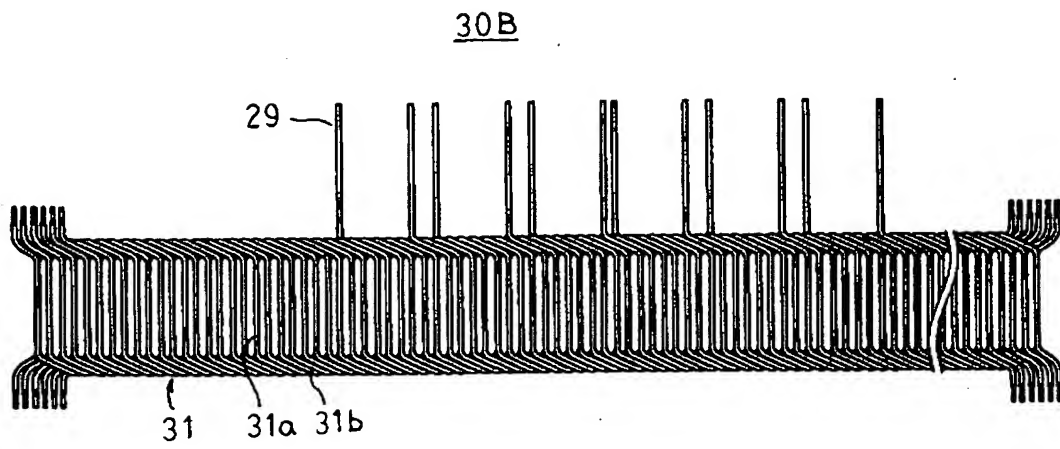


【図 5】

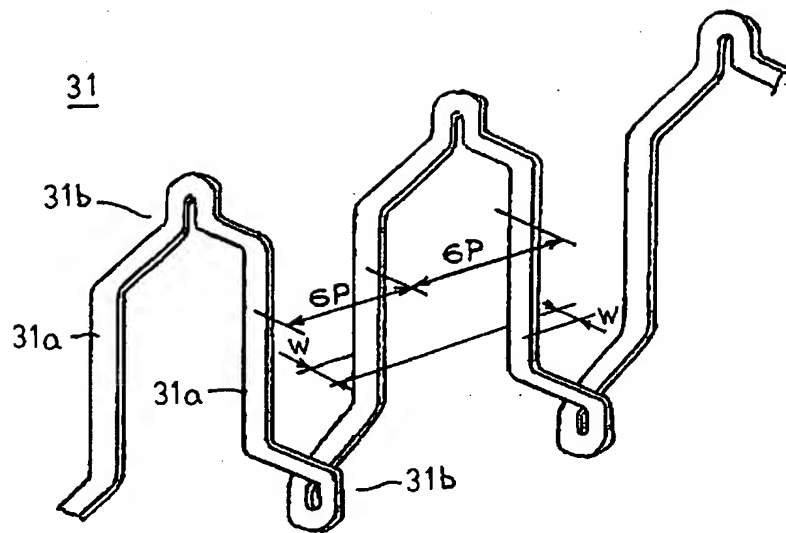
30A



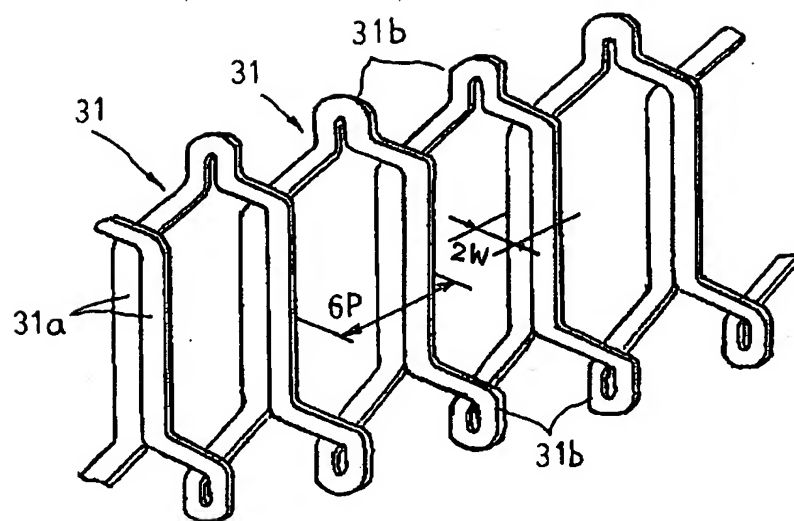
【図 6】



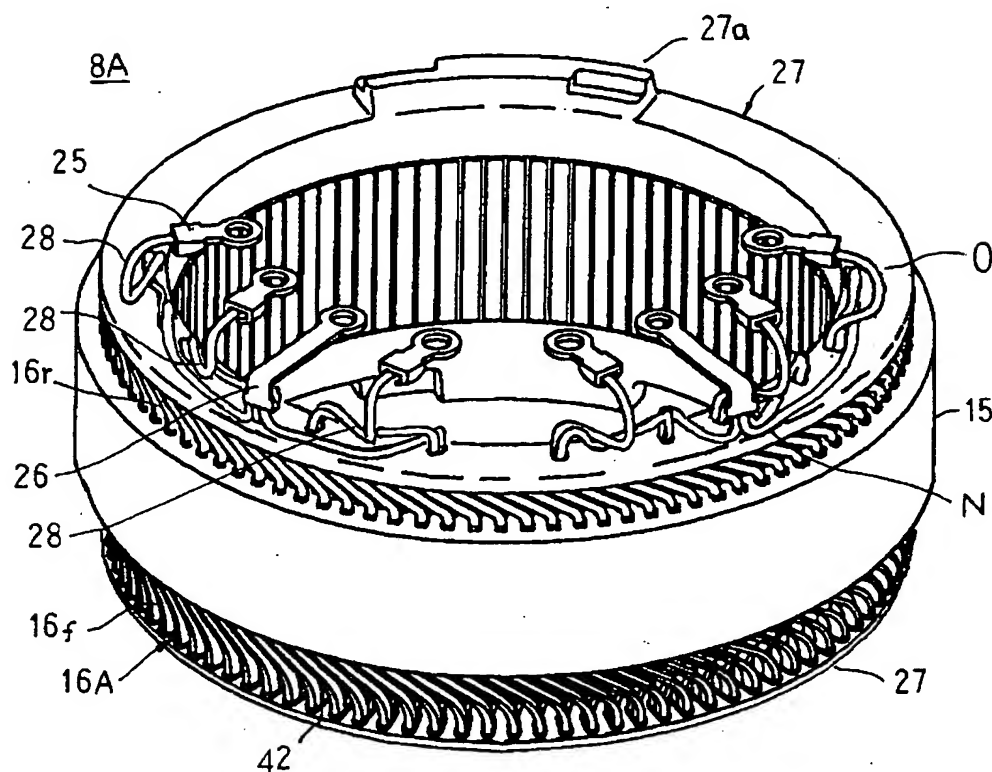
【図 7】



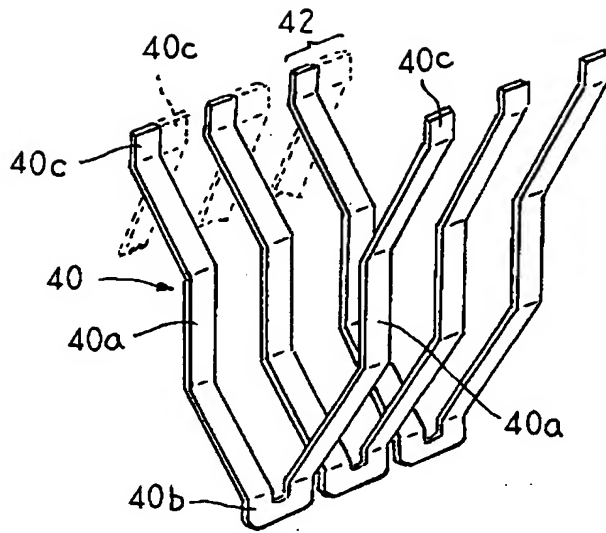
【図 8】



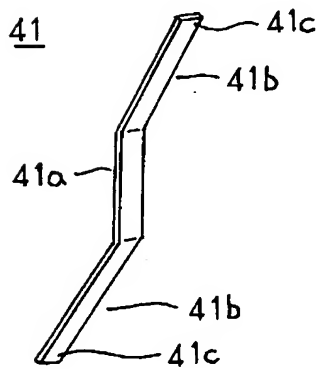
【図 9】



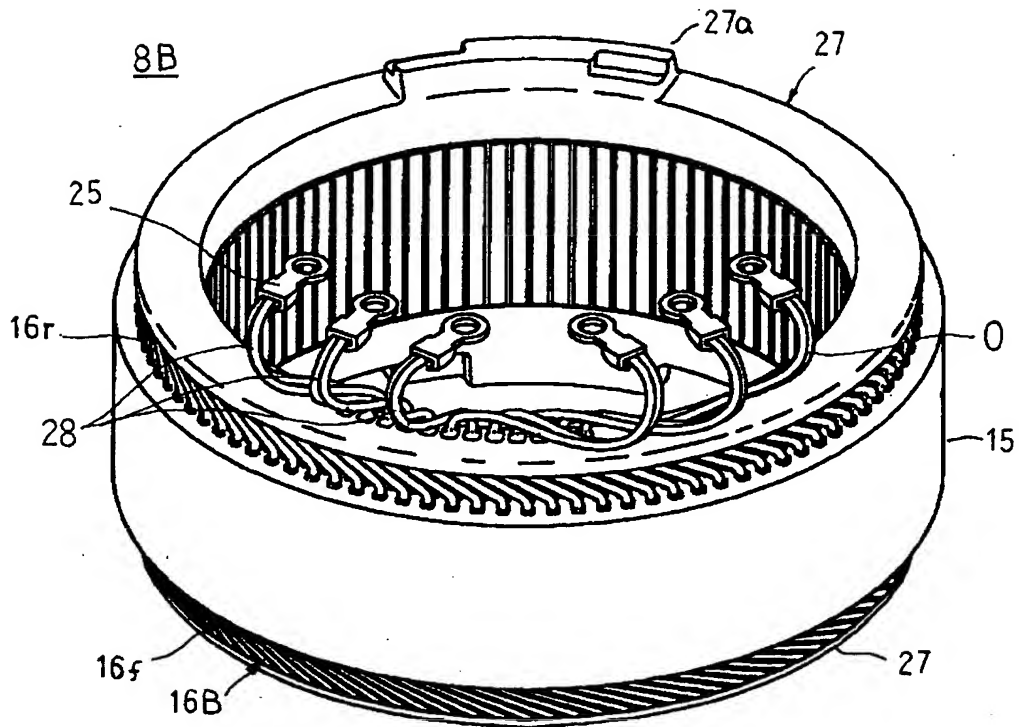
【図 1 0】



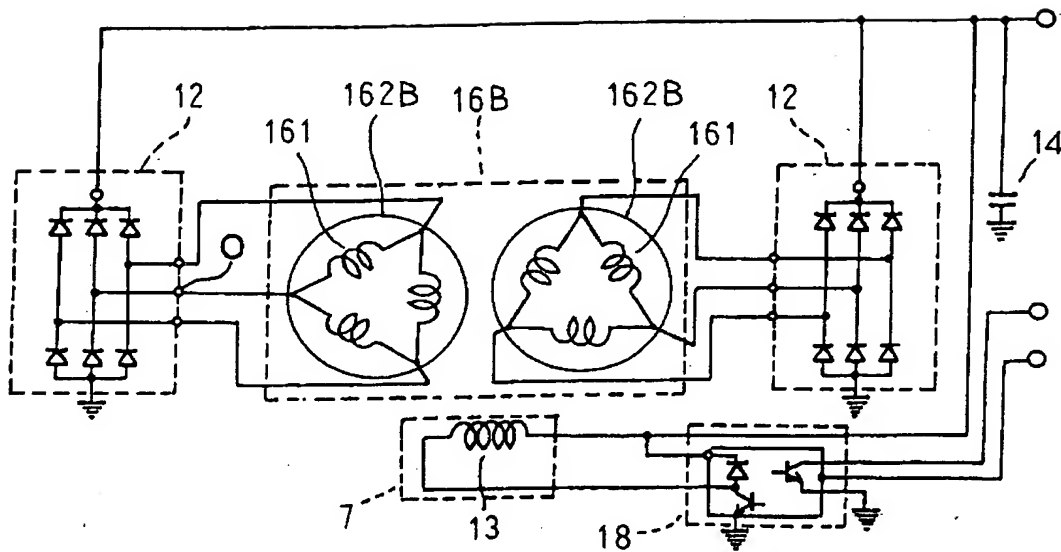
【図 1 1】



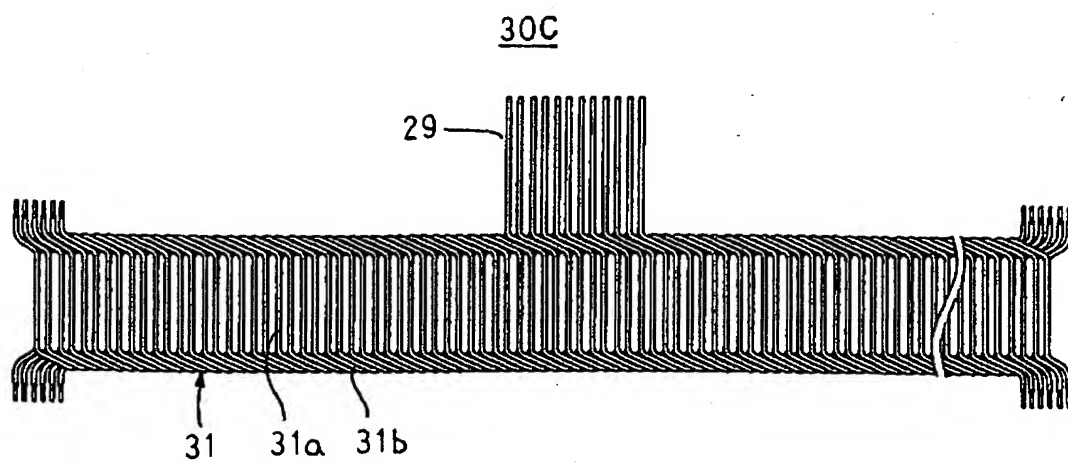
【図 12】



【図 13】



【図 1 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 この発明は、口出し線をコイルエンド群の最内層から取り出し、かつ、振動吸収用の曲げ部を口出し線のコイルエンド群からの引き出し部と整流器に対する接続部との間の部位に形成して、口出し線に作用する張力や圧縮力を吸収して口出し線の疲労破壊を抑制し、信頼性に優れた回転電機の固定子を得る。

【解決手段】 固定子巻線 1 6 の全ての口出し線 (○) が、スロット 1 5 a 内の 1 番地から取り出されており、振動吸収用の曲げ部 2 8 が全ての口出し線 (○) のコイルエンド群 1 6 r からの引き出し部と口出し線 (○) の先端部との間に形成されている。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日	1990年 8月24日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
氏 名	三菱電機株式会社